

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.CI⁶

H04N 1/028



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97102142.2

[43]公开日 1997年10月22日

[11] 公开号 CN 1162888A

[22]申请日 97.1.24

[30]优先权

[32]96.1.24 [33]JP[31]10336/96

[71]申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 小沼开

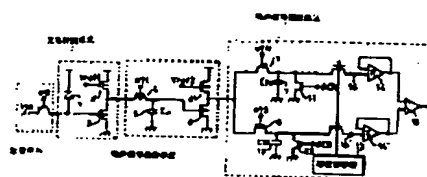
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所
代理人 杨晓光

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 12 页

[54]发明名称 光电转换设备

[57]摘要

在一个同时执行一个光电信号的累积和一个信号的输出的一维或二维光电转换设备中,为消除一个传感器单元的复位噪声,和减少随机噪声,该设备具有一个光电传感器,该光电传感器的一个复位电路,噪声信号保持元件,用于在执行该光电传感器的一个复位操作时保持一个噪声信号,和一个噪声信号消除电路,用于利用保持的噪声信号在完成相同复位操作后,从累积在光电传感器上的信号中消除一个噪声。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1.一种光电转换设备，用于在一个光信号的累积期间输出一个信号，包括：

光电转换装置；

复位装置，用于复位所述光电转换装置；

噪声信号保持装置，用于在执行所述光电转换装置的一个复位操作中保持一个噪声信号；和

噪声信号消除装置，用于利用所述保持的噪声信号，完成所述相同复位操作后，从累积在所述光电转换装置中的信号中消除一个噪声。

2.一种光电转换设备，包括：

以一维和二维形式排列的多个光电转换装置；

复位装置，用于复位所述多个光电转换装置；

噪声信号读出装置，用于在所述复位操作后马上读出噪声信号电荷；

光电信号读出装置，用于在一个光电信号累积后读出光电信号电荷；和

扫描装置，用于顺序扫描所述噪声读出装置的噪声信号，和所述光电信号读出装置的光电信号，

其中从所述噪声读出装置和所述光电信号读出装置中，由所述扫描装置读出信号，同时由所述多个光电转换装置执行光电信号的累积，

其中所述设备进一步包括

噪声信号保持装置，用于在所述复位操作之后保持噪声信号，直到所述相同复位操作完成之后，所述累积的光电信号被读出给所述光电信号读出装置之前，和

用于输出复位操作之后的保持的所述噪声信号，与所述相同复位操作完成后的所述光电信号之间的一个差值的装置。

3.根据权利要求2的一种设备，其中所述噪声信号保持装置至少具有一个MOS晶体管。

4.根据权利要求3的一种设备，其中所述噪声信号保持装置由至少

一个 MOS 源级跟随器和一个 MOS 晶体管开关构成。

5.根据权利要求 4 的一种设备, 其中所述噪声信号保持装置由至少一个 MOS 源级跟随器, 一个 MOS 晶体管开关和电容器装置构成。

6.根据权利要求 2 的一种设备, 其中所述光电转换装置至少具有一个光电二极管和一个 MOS 晶体管。

7.根据权利要求 6 的一种设备, 其中所述光电转换装置至少具有一个光电二极管和一个 MOS 源级跟随器。

8.根据权利要求 2 的一种设备, 其中所述光电转换装置至少具有一个晶体管。

9.根据权利要求 2 的一种设备, 其中一个光电累积时间周期的某部分和一个读出时间周期是同时执行的。

10.根据权利要求 1 的一种设备, 其中所述多个光电转换装置, 所述噪声信号保持装置, 和所述噪声信号消除装置是形成在同一块半导体基片上。

11.根据权利要求 2 的一种设备, 其中所述多个光电转换装置, 所述噪声信号保持装置, 所述噪声信号读出装置和相同数量的所述光电信号读出装置是形成在同一块半导体基片上。

说明书

光电转换设备

本发明涉及一种光电转换设备, 尤其涉及一种一维或二维光电转换设备, 用于执行例如一个传真机, 一个数字复印刷设备, 一个 X 射线图象接收设备等的一个读取操作。尤其是本发明涉及一个随机噪声的一种消除, 该噪声是由一个光电传感器的一个复位操作引起的。

迄今为止, 一个 CCD 主要被用作一个图象读取系统的一个图象读取装置, 这些系统如传真机, 数字复印设备等, 或是一个摄像机, 一个数字相机等。而当前, 人们也在积极开发一种所谓放大型光电转换设备, 该设备具有一种在一个单位象素基础上一个 MOS 晶体管或一个双极型晶体管的放大功能。

在一个放大型光电转换设备中, 为实现一种高敏感度, 噪声的一种消除变得十分重要。而考虑到噪声的消除, 人们提出了几种常规方式。

图 6A 和 6B 是一个一维光电转换装置的电路图, 其中该装置对每个象素都有一个晶体管作为一个光电传感器, 以及这样一个电路的一个时序图(参见 the magazine of The Institute of Television Engineers of Japan, Vol. 47, No.9, PP.1180, 1993)。

以下将描述这样一种光电转换设备的操作。输入一个开始脉冲(SP), 累积电容器 C_{TS} 和 C_{TN} 被复位, 包含一个传感器噪声的一个光电信号就被传输给电容 C_{TS} 。

接着, 执行一个光电传感器的一个复位操作, 在黑暗状态下包含传感器噪声的一个输出被传输给电容器 C_{TN} 。传感器被再次复位, 开始一个累积操作。同时, 第一个芯片的一个移位寄存器开始扫描, C_{TS} 和 C_{TN} 的数据各自的电容量被分别输出给作为第一芯片公共输出线的 C_{HS} 和 C_{HN} 。输出信号通过电压跟随器分别输入给一个差分放大器, 这样产生一个没有任何传感器噪声的信号, 作为一个 IC 的一个输出。

这里用到的“传感器复位噪声”是指一种 FPN(固定型噪声), 它是

由于作为每个象素的一个光电传感器的一个晶体管的 h_{FE} 的偏差,或是基极和一个集电极间电容 C_{bc} 的一个偏差引起的。即由于每个象素 h_{FE} 和 C_{bc} 的偏差,在一个发射极被 ϕ_{ERS} 复位后,一个发射极电压发生变化。这样,在通常读取操作中它表现为一种偏移。而当该偏移能被这样一种方法消除时,该 FPN 噪声可被消除。

作为另一种现有技术,在日本专利申请 Laid-open No.1-154678 中提出如图 7,8 所示的 S 固态图象接收设备。

图中,由入射光电产生知每个光电二极管 101 上累积的信号电荷按以下过程输出,在该设备的一个输出的一个水平消隐周期的开始,选择下一次读出水平方向上一条线的光电二极管 101 时,对应于这样一条线的一个复位线 106 被接通或断开。在一个复位操作被一个复位开关 103 完成后,接着一个漏极(drain)线 107 被接通时,这样一条线的每个象素放大器 104 作为一个源级跟随器的一个激励晶体管起作用。该例中每个源级跟随器的一个输出在没有信号电荷时是一个放大器输出。通过接通/断开一个门线 116,输出电压通过一个门开关 109 存入一个累积电容 111。

接着,当对应于水平方向上这样一条线的一个垂直门线 105 被接通或断开,并且信号电荷被提供给每个象素放大器 104 的一个门时,每个源级跟随器的输出都有一个对应于信号电荷数量的值。通过接通或断开一个门线 117,输出电压通过一个门开关 110 存入一个累积电容器 112。

在水平消隐周期内的操作按上述执行。在一个水平扫描输出时间周期内,一个水平寄存器 122 顺序开始/停止扫描对应于每个象素的水平门开关 113 和 114,这样存储在累积电容器 111 和 112 的源级跟随器的输出电荷,被从一个水平信号线 120 顺序输出。

在复位和涉及一个象素放大器 104 输入信号电荷两种情况下,存储在电容器 111 和 112 的输出电荷都可通过时序输出来得到。并且通过获得这两种输出的一个差值,由多个源级跟随器的输入偏移的一个偏差引起的噪声和源级跟随器的一个 $1/f$ 噪声可以容易地抑制掉。

但是,上述现有技术需解决一个问题,使得在复位一个光电转换单元中产生的复位噪声不能被消除。

每当光电传感器复位时，被复位的一个电位产生波动并且一个复位噪声表现为一个随机噪声。

例如在一个具有 pn 结的光电二极管中，当一个光电生载流子 Q_p 被累积入一个光电二极管单元的一个电容器 C_{PD} ，并转化为一个电压时，该光电生载流子的一个光电信号电压 V_p 为

$$V_p = Q_p / C_{PD} \quad (1)$$

另外，一个复位噪声 V_N 为

$$V_N = \sqrt{(KT/C_{PD})} \quad (2)$$

其中， K ： Boltzmann 常数

T ： 温度($^{\circ}$ K)

一个 S/N 信噪比为

$$V_p/V_N = Q_{PD} \cdot \sqrt{(1/(KTC_{PD}))} \quad (3)$$

因此，从 (3) 式，为提高信噪比 S/N，尽管尽可能地减少光电传感器的累积容量 C_{PD} 是可行的，但实际上存在一个极限。另外，随着光电转换设备的高清晰度和高速度的实现，信号电荷 Q_p 有下降的趋势，实现光电转换设备的高 S/N 信噪比时，复位噪声的消除就成为一个重点。

然而，在现有技术 1 中，如图 6A 和 6B 的时序图所示，传感器被复位两次，并且读出光电信号和噪声信号是基于不同的传感器复位操作。也就是，完成第一次传感器复位操作中产生的传感器噪声 N ，被从包含一个第二次传感器复位操作产生的传感器噪声的 N' 的一个读出信号($S + N'$)中减掉，这样消除传感器噪声。因而，产生了一个 $\sqrt{2}$ 倍于传感器复位噪声的随机噪声。

而在现有技术 2 中，因为复位开关 103 是在门开关 109 处于关闭状态时，执行复位操作，光电二极管 101 的复位操作和复位开关 103 执行的复位操作是不同的。因而，由复位操作产生的一个随机噪声就不能以类似于现有技术 1 的方式完全消除。

在现有技术 2 中，虽然也公开了一个不提供门开关 109 的例子，但仍可发现存在这样一个问题，即使在这种情况下，也产生源于传感器复位操作的随机噪声。

也就是在常规技术中，尽管可改进 FPN，也不能改进源于光电传感

器复位操作的随机噪声。

这就是本发明的一个目的，即在一个一维或二维光电转换装置中降低源于一个传感器单元的一个复位操作的一个随机噪声，该设备中同时执行一个光电信号累积和一个信号输出。

如同用于解决前述问题的装置，本发明的一个目的是提供一种光电转换设备，用于在一个光电信号的累积中输出一个信号，其中包括：

光电转换装置；

复位装置，用于复位光电转换装置；

噪声信号保持装置，用于在执行光电转换装置的一个复位操作中保持一个噪声信号；和

噪声信号消除装置，用于利用保持的噪声信号，完成相同复位操作后，从累积在光电转换装置中的信号中消除一个噪声。

根据本发明，同时提供一种光电转换设备，其中包括：

以一维和二维形式排列的多个光电转换装置；

复位装置，用于复位多个光电转换装置；

噪声信号读出装置，用于在复位操作后马上读出噪声信号电荷；

光电信号读出装置，用于在累积光电信号后读出光电信号电荷；和

扫描装置，用于顺序扫描噪声读出装置的噪声信号和光电信号读出装置的光电信号，其中从噪声读出装置和光电信号读出装置中，由扫描装置读出信号，同时光电信号在光电转换装置中累积。

其中光电转换装置进一步包括

一个噪声信号保持单元，用于在复位操作之后保持噪声信号至少这样一段时间，即在相同复位操作完成之后，光电信号被光电信号读出装置读出之前的一段时间，和

用于输出复位操作之后的噪声信号与相同复位操作完成后的光电信号之间的一个差值的装置。

根据本发明，通过提供噪声保持装置，在产生于传感器复位中的噪声被保持后，执行累积操作和光电信号读操作，可以获得相同传感器复位操作中噪声和光电信号的差值，这样产生于传感器复位中的一个随机噪声可以完全消除。

本发明的上述及其他目的和特征，将因参照附图所作的下列详细描述和所附权利要求而变得明显。

图 1A 和 1B 是本发明第一实施例的电路图和一个时序图，分别显示这样一个电路的操作；

图 2A 和 2B 是本发明第二实施例的电路图和一个时序图，分别显示这样一个电路的操作；

图 3A 和 3B 是本发明第三实施例的电路图和一个时序图，分别显示这样一个电路的操作；

图 4 是本发明第四实施例的一个电路图；

图 5 是一个时序图，显示本发明第四实施例的电路的操作；

图 6A 和 6B 是一个现有技术 1 的电路图和一个时序图，分别显示这样一个电路的操作；

图 7 是一个现有技术 2 的一个电路图；和

图 8 是现有技术 2 的一个电路图。

下面将参照附图详细描述本发明的一个实施例。

图 1A 和 1B 是根据本发明的第一实施例的一个光电转换设备的电路图和它的时序图。

如图所示，该实施例的光电转换设备由下列构成：

一个光电二极管 1，用作光电转换单元，MOS 晶体管 3 和 3'；一个 MOS 开关 2，用作该光电转换单元的一个复位单元；

MOS 晶体管 4，6，6' 和一个电容器(C_M)5，用作一个噪声信号保持单元，用于在复位该光电转换单元时保持一个噪声信号；和

一个噪声信号消除单元(7 到 16)，用于在利用保持的噪声信号，完成相同复位操作后，从累积在光电转换单元的信号中消除一个噪声。

同时也提供由下列构成的一个光电转换设备：

一个 MOS 开关 7 和一个电容器(C_{TN})9，用作一个噪声信号读出单元，用于就在复位操作之后读出噪声信号电荷；

一个 MOS 开关 8 和一个电容器(C_{TS})10，用作一个光电信号读出单元，用于在光电信号累积后读出光电信号电荷；

一个移位寄存器 13，用作一个扫描单元，用于顺序扫描噪声信号读

出单元的噪声信号和光电信号读出单元的光电信号。

在扫描单元从噪声信号读出单元(7,9)和光电信号读出单元(8,10)读出信号的同时,光电信号在光电转换单元中进行累积,

其中光电转换设备进一步包括

一个噪声信号保持单元(4,5,6,6'),用于在复位操作之后保持噪声信号一段时间,即在相同复位操作完成之后累积的光电信号被读出给光电信号读出单元(8,10)之前的一段时间,和

缓冲放大器 14, 14' 一个差分放大器,用作输出在复位操作后的噪声信号和完成相同复位操作后的光电信号之间一个差值的一个单元。

MOS 晶体管(6,6')和(3,3')分别构成 MOS 源级跟随器。

缓冲放大器 14 和 14' 的输入 16 和 16' 是公共输出线,对于具有不同于缓冲放大器 14 和 14', 及差分放大器 15 的元件单元的设备,它们的元件单元数与比特数一致。

在该实施例中,电路图所示各部分都安置在同一块半导体基片上。

该实施例的操作和一种结构将参照时序图如下描述。

当开始脉冲 SP 第一次输入时,累积光电信号和噪声信号的电容器 C_{TS10} 和 C_{TN9} 被首先复位。

接着,一个激励脉冲 ϕ_{TN} 被接通,保持在电容器 C_{M5} 的噪声信号被读出到电容器 C_{TN9} 。

在本例中,从电容器 C_{M5} 读出的噪声信号是前半帧(field)中,传感器被复位后的一个噪声信号。噪声信号被读出到电容器 C_{TN9} 后,一个激励脉冲 ϕ_{T1} 被接通,光电信号被读出到电容器 C_{M5} 。接着,一个激励脉冲 ϕ_{TS} 接通,光电信号被读出到电容器 C_{TS10} 。

然后,一个激励脉冲 ϕ_R 接通,传感器被复位。接着,激励脉冲 ϕ_{T1} 被接通,在传感器被复位后的信号被作为一个噪声信号读出到电容器 C_{M5} 。传感器开始累积。

在传感器累积操作的同时,保持在电容器 C_{TS10} 的光电信号和保持在电容器 C_{TN9} 的噪声信号被顺序输出到公共输出线。最后,通过一个差分电路或类似电路(未示出)获得光电信号和噪声信号的差值,作为一个实际的光电信号输出。

因而在本发明中，在时序图中由(1)所示的一个传感器复位的噪声信号，在电容器 C_{M5} 中保持一个累积时间周期(A)，并在光电信号读出前被输入给电容器 C_{TN9} 。因而，因为相同传感器复位(1)的噪声信号(A')和一个光电信号(B')的一个差值可以作为一个实际光电信号输出，一个传感器复位噪声就可以完全消除。

噪声消除单元并不限于前面实施例所示，例如也可使用一个箝位电路或类似电路。

如在日本专利申请 No. 61-219666(1986)中所公布的，用于保持一个传感器信号的一个电路，用于保持一个参照信号的一个电路和用于输出它们的一个差值信号的一个差分放大器也可被用作一个差分电路。

图 2A 和 2B 是本发明第二实施例的电路图和它的时序图。

第二实施例不同于第一实施例的地方，在于考虑使用包含一个双极型晶体管 1' 的一个光电转换单元。在该实施例中，虚线所围的一部分对应于噪声信号保持单元，而它的结构与第一实施例中相同。

下面参照时序图描述它的操作。

当一个开始脉冲(未示出)输入时，一个激励脉冲 ϕ_{CR} 接通，光电信号累积电容器 C_{TS10} 和噪声信号累积电容器 C_{TN9} 被复位。

接着，激励脉冲 ϕ_{TN} 被接通，噪声信号被读出到电容器 C_{TN9} 。

激励脉冲 ϕ_{T1} 被接通，光电信号被读出到电容器 C_{M5} 。

激励脉冲 ϕ_{TS} 接通，光电信号被读出到电容器 C_{TS10} 。

一个激励脉冲 ϕ_{BRS} 被接通，双极型晶体管 1' 的一个基极被箝位在 V_{BB} 。接着，激励脉冲 ϕ_{ERS} 被接通，传感器复位。

激励脉冲 ϕ_{T1} 接通，传感器复位中产生的噪声信号被输入给电容器 C_{M5} 。之后执行传感器累积操作。

执行传感器累积的同时，保持在电容器 C_{TS10} 的光电信号和保持在电容器 C_{TN9} 的噪声信号被顺序输出到公共输出线。最后，通过差分放大器 15 产生光电信号和噪声信号的差值，并作为一个实际的光电信号输出。

因而根据本发明，传感器复位的噪声信号，在电容器 C_{M5} 中保持累积时间周期，并在光电信号读出前输入给电容器 C_{TN9} 。由此，因为噪声

信号和相同传感器复位的光电信号的一个差值，可以作为一个实际光电信号输出，传感器复位噪声就可以完全消除。

并不总是需要运用噪声保持电容器 C_{M5} 。在这样一种情况下，引线寄生电容或一个元件可用来代替电容器 C_{M5} 。

在该实施例中，除差分放大器 15 外的元件安置在同一块半导体基片上。

图 3A 和 3B 是根据本发明第三实施例的一个光电转换设备的电路图和时序图。

在图中，参考符号 1 表示光电二极管，被一条虚线包围的一部分，对应一个作为本发明的一个特征的噪声信号保持单元，它由下列构成：电容器 C_{M5} ，用来保持一个噪声信号；MOS 晶体管开关 4，18 和 17；和 MOS 晶体管的源级跟随器电路 6 和 6'。噪声信号保持单元也具有电容器 C_{TS10} ，用于累积光电信号，以及电容器 C_{TN9} ，用于累积噪声信号。

下面参照时序图描述该实施例的操作和结构。

首先，当一个开始脉冲 SP（未示出）输入时，激励脉冲 ϕ_{CR} 接通，累积光电信号的电容器 C_{TS10} 和累积噪声信号的电容器 C_{TN9} 被复位。

接着，一个激励脉冲 ϕ_{T2} 被接通，在这样一个“接通”时间周期内，激励脉冲 ϕ_{TN} 也被接通，噪声信号被输入到电容 C_{TN9} 。

一个激励脉冲 ϕ_{R2} 接通，源级跟随器 6 和 6' 被复位。

激励脉冲 ϕ_{T1} 被接通，光电信号输入到电容器 C_{M5} 。

激励脉冲 ϕ_{T2} 接通，在这样一个“接通”时间周期内激励脉冲 ϕ_{TS} 接通，光电信号被输入到电容器 C_{TS10} 。

接着，激励脉冲 ϕ_{R1} 和 ϕ_{R2} 被接通，由此复位传感器和源级跟随器。激励脉冲 ϕ_{T1} 接通，在传感器复位后，信号作为一个噪声信号被读出给电容器 C_{M5} 。传感器开始累积操作。

执行传感器累积的同时，保持在电容器 C_{TS10} 的光电信号和保持在电容器 C_{TN9} 的噪声信号被顺序输出到公共输出线。最后，通过一个差分电路（未示出）产生光电信号和噪声信号的差值，并作为一个实际的光电信号输出。

因而也在本发明中，传感器复位的噪声信号在累积时间期间保持在

电容器 C_{M5} ，并在光电信号读出前输入给电容器 C_{TN9} 。由此，因为噪声信号和相同传感器复位的光电信号的一个差值，可以作为一个实际光电信号输出，传感器复位噪声就可以完全消除。

图 4 是表示本发明第四实施例的一个电路图。图 5 是它的一个时序图。在该实施例中，显示了一个图象读取设备，其中上述本发明的多个光电转换元件以二维方式排列，一个水平移位寄存器 H.S.R 和一个垂直移位寄存器 V.S.R 连接在一起。

如图所示，每个象素有：一个光电二极管，用作一个光电转换单元；一个 MOS 晶体管 44，构成一个源级跟随器，和一个 MOS 晶体管开关 43 一起作用一个噪声信号保持单元。一个 MOS 晶体管 44 的栅电容用作一个上述噪声保持电容。

上述一个光电信号累积电容器 C_{TS} 和一个噪声信号累积电容器 C_{TN} 连接到多个象素。

下面参照时序图描述该实施例的操作和结构。

当开始脉冲 SP（未示出）输入时，光电信号累积电容器 C_{TS} 和噪声信号累积电容器 C_{TN} 被首先被复位。

接着，激励脉冲 ϕ_{TB} 被接通，噪声信号从 MOS 晶体管 44 的栅电容读出给电容器 C_{TN} 。然后，激励脉冲 ϕ_{TS} 接通，光电信号输入到电容器 C_{TS} 。

之后，激励脉冲 ϕ_R 被接通，由此复位传感器。接着，激励脉 ϕ_{T1} 接通，在传感器复位后的信号，通过一个 MOS 晶体管 42 的一个源级跟随器，读出给 MOS 晶体管 44 的栅电容，而传感器开始累积操作。

执行传感器累积的同时，保持在电容器 C_{TS} 的光电信号和保持在电容器 C_{TN} 的噪声信号被顺序输出到公共输出线。最后，通过一个差分电路（未示出）产生光电信号和噪声信号的差值，并作为一个实际的光电信号输出。

因而也在本发明中，传感器复位的噪声信号，在被保持在 MOS 晶体管 44 的栅电容器时间周期，并在光电信号读出前输入给电容器 C_{TN} 。由此，因为噪声信号和相同传感器复位的光电信号的差值，可以作为一个实际光电信号输出，传感器复位噪声就可以完全消除。

在该实施例所示的面传感器或类似物中，为提供高数值孔径，作为一个光电二极管 40 中，一个光电导薄膜如非晶硅被层压在半导体基片上，并且可使用所得的装置。

根据上面对本发明的描述，通过利用噪声保持单元，在第一次传感器复位时产生的噪声被保持后，执行光电信号的累积操作和读取操作，第一次复位的噪声和光电信号的差值可以获得，这样传感器复位噪声可被完全消除。

换句话，在本发明中，传感器复位的噪声信号，在累积时间周期保持在噪声保持单元中，并在光电信号读出前输入给电容器 C_{TN} 。由此，因为传感器复位的噪声信号和光电信号的差值，可以作为一个实际光电信号输出，传感器复位噪声就要以完全消除。

在不脱离本发明的精神和范围内，可以构造许多本发明的差别很大的实施例。应理解为，本发明并不限于本说明书中描述的特定的实施例，其范围由所附权利要求定义。

图 1A

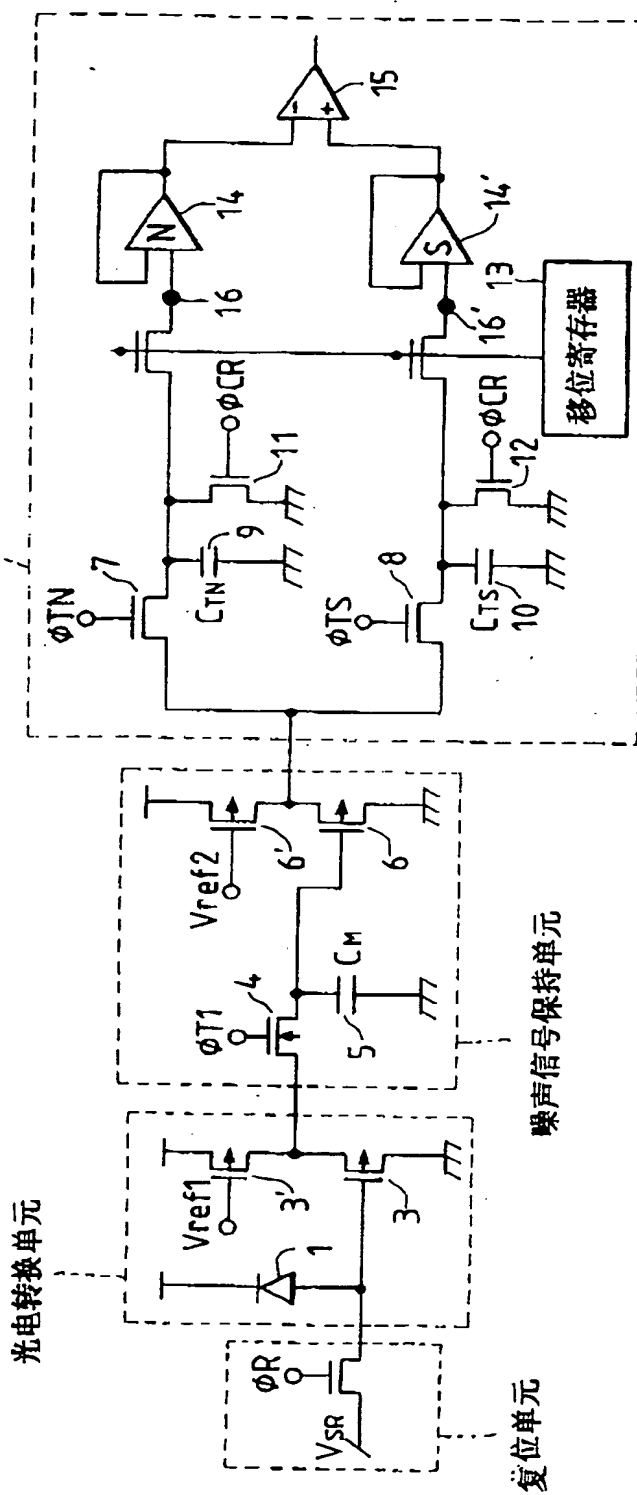


图 1B

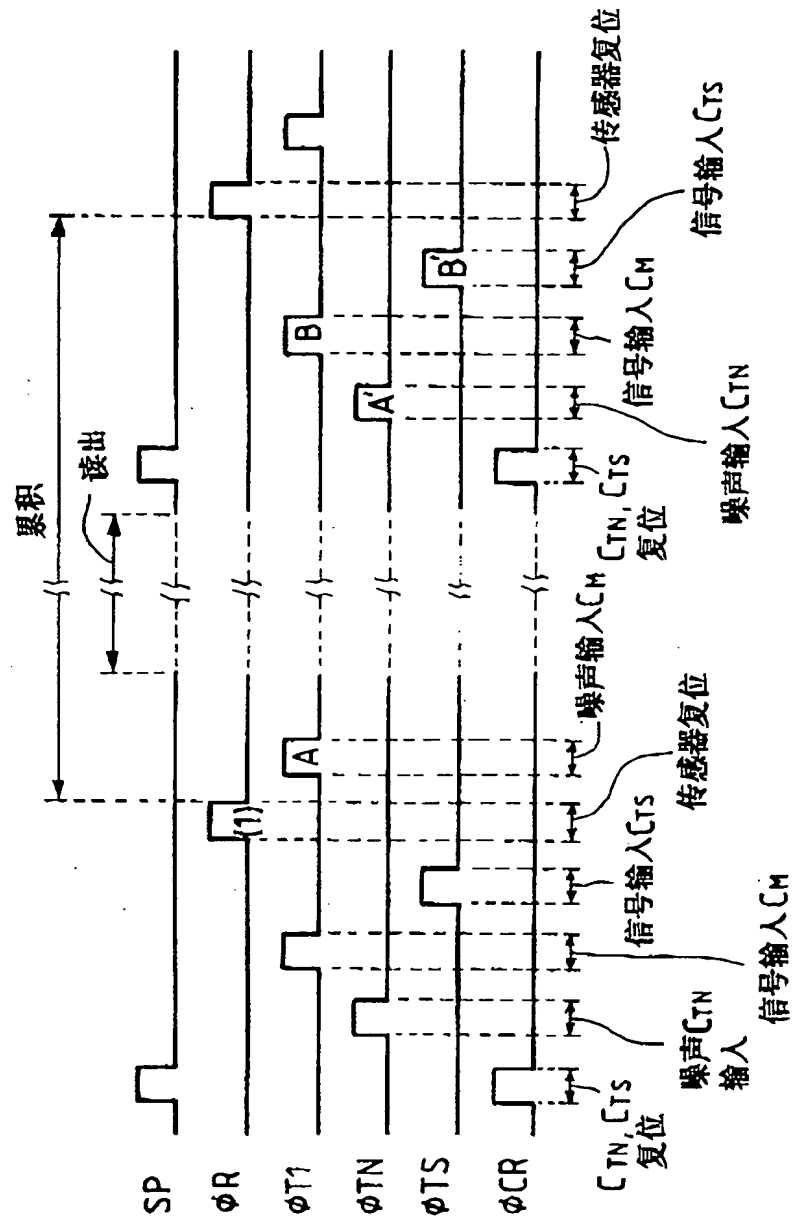


图 2A

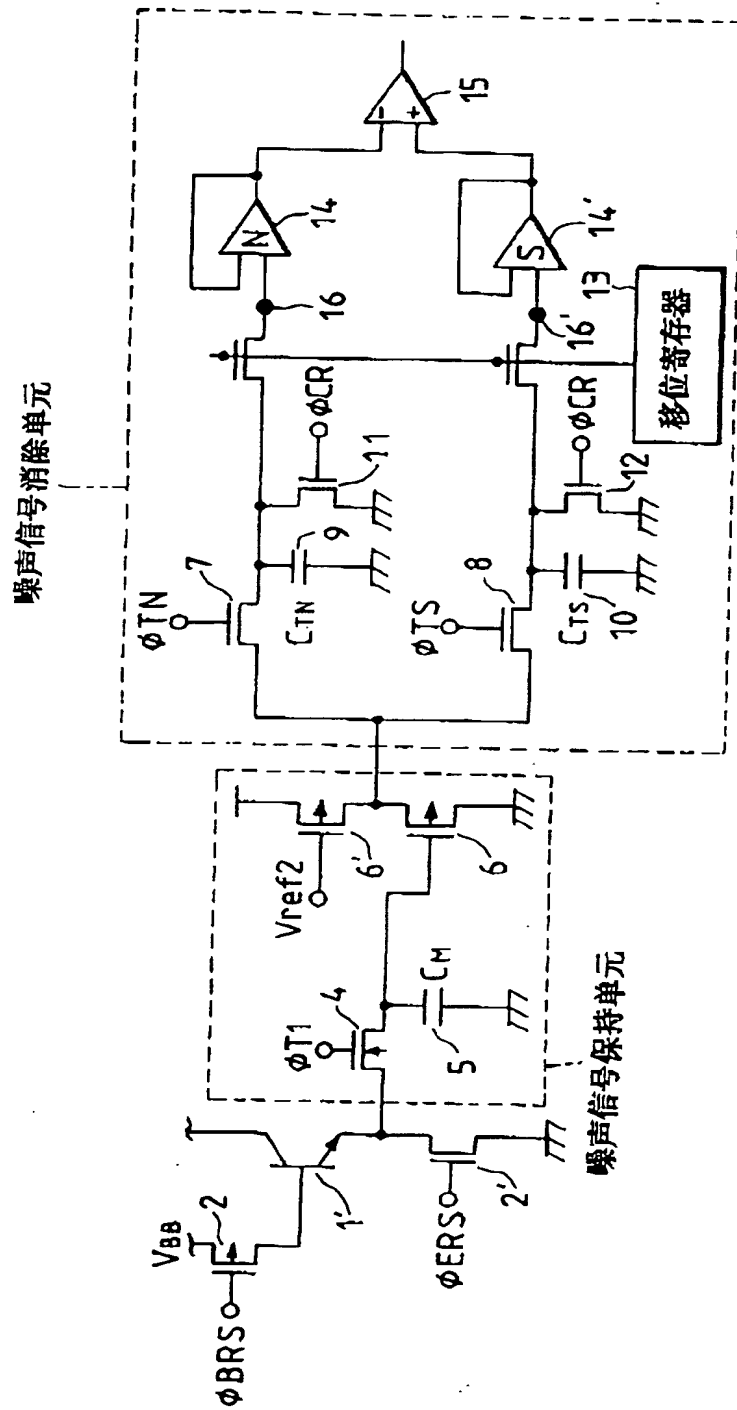


图 2B

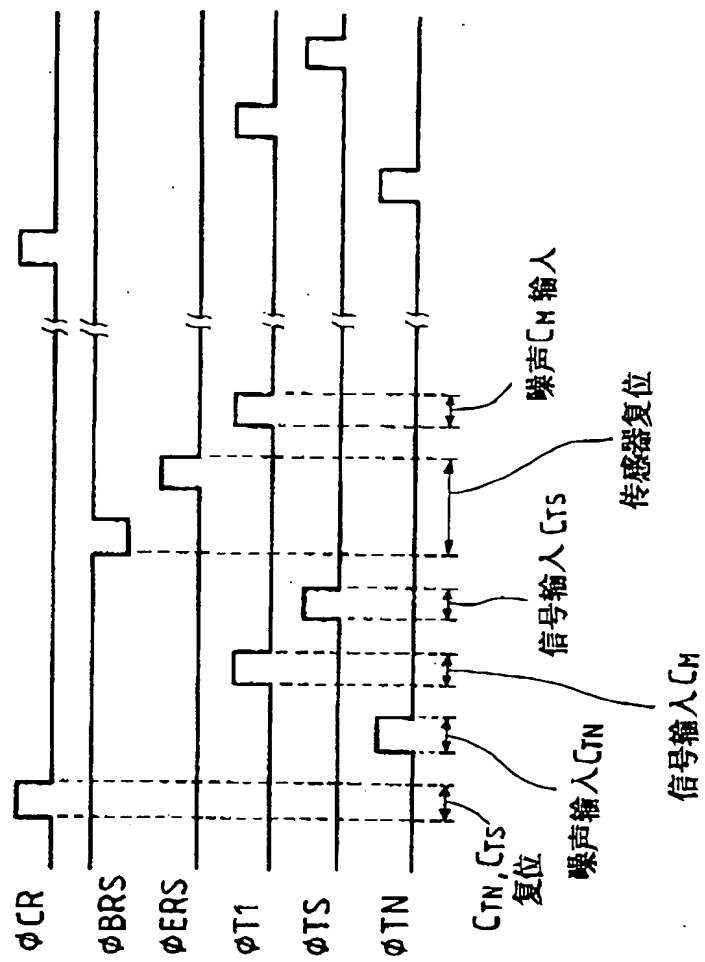


图 3A

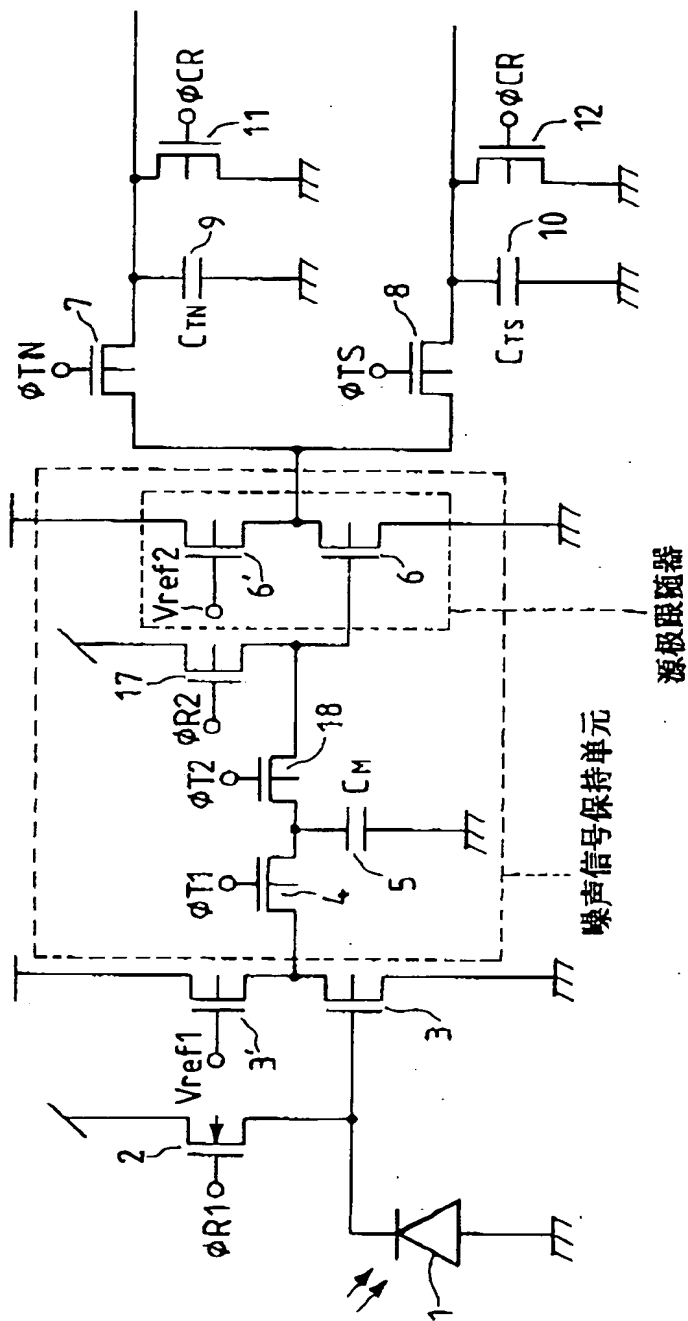
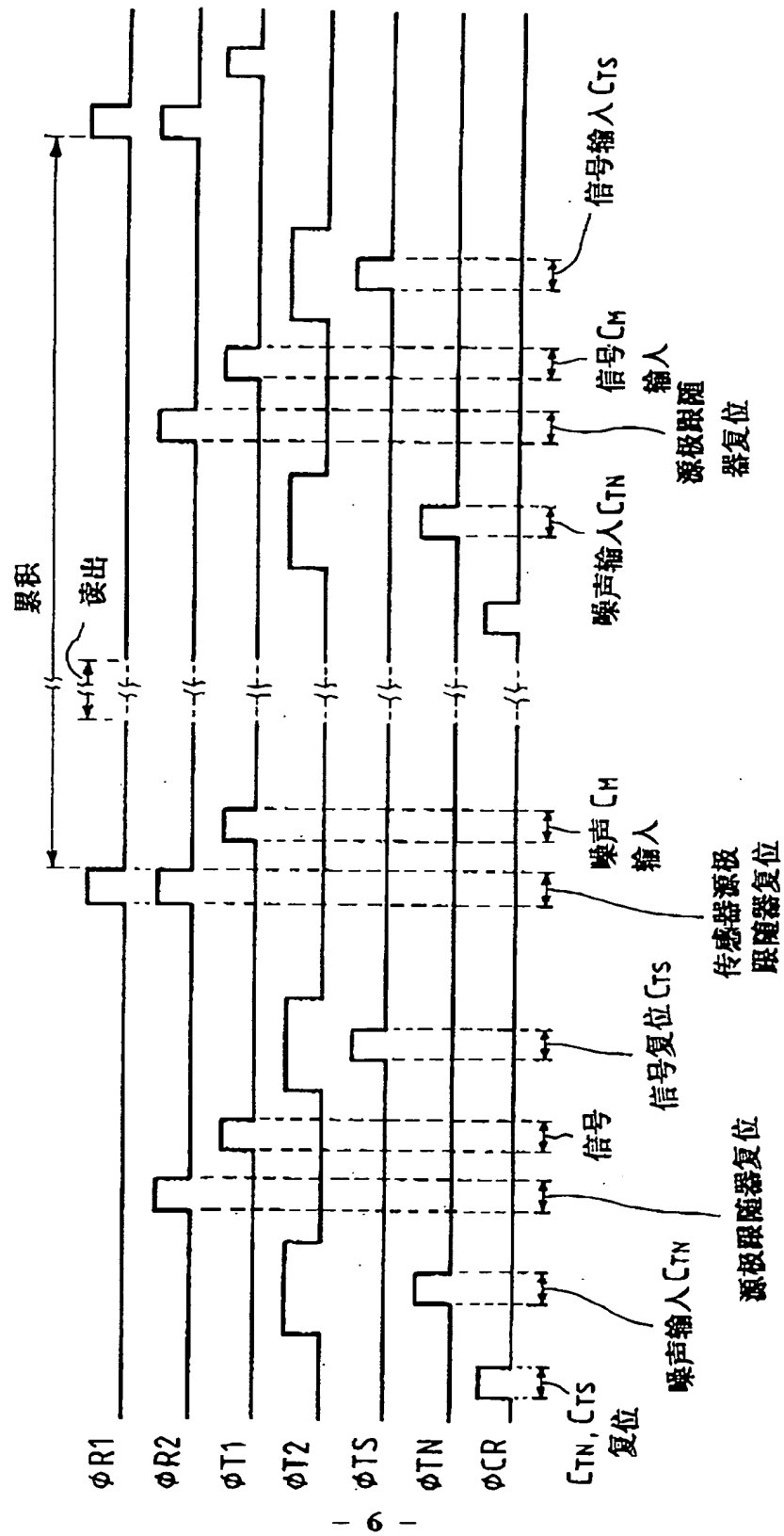


图 3B



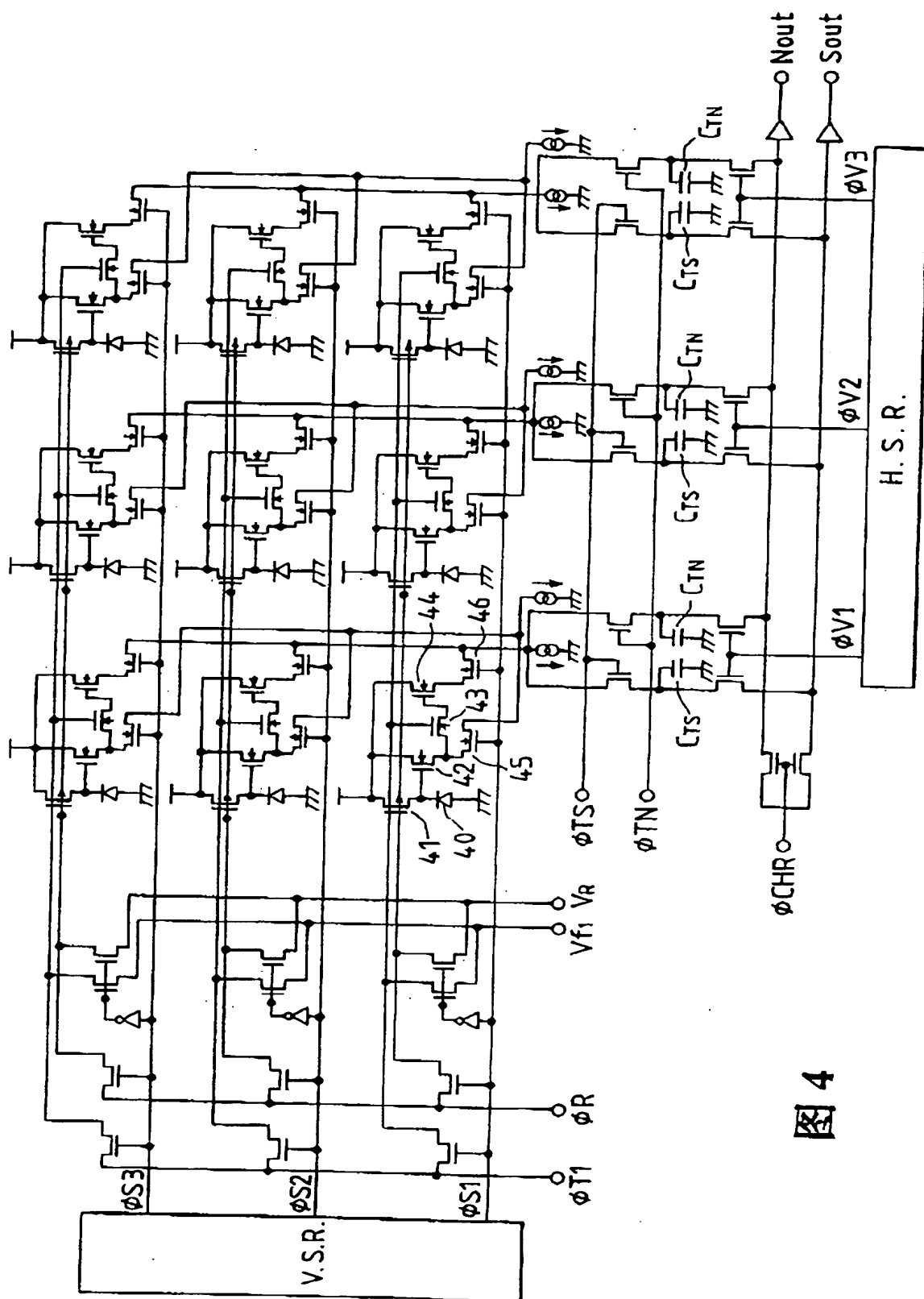


图 4

图 5

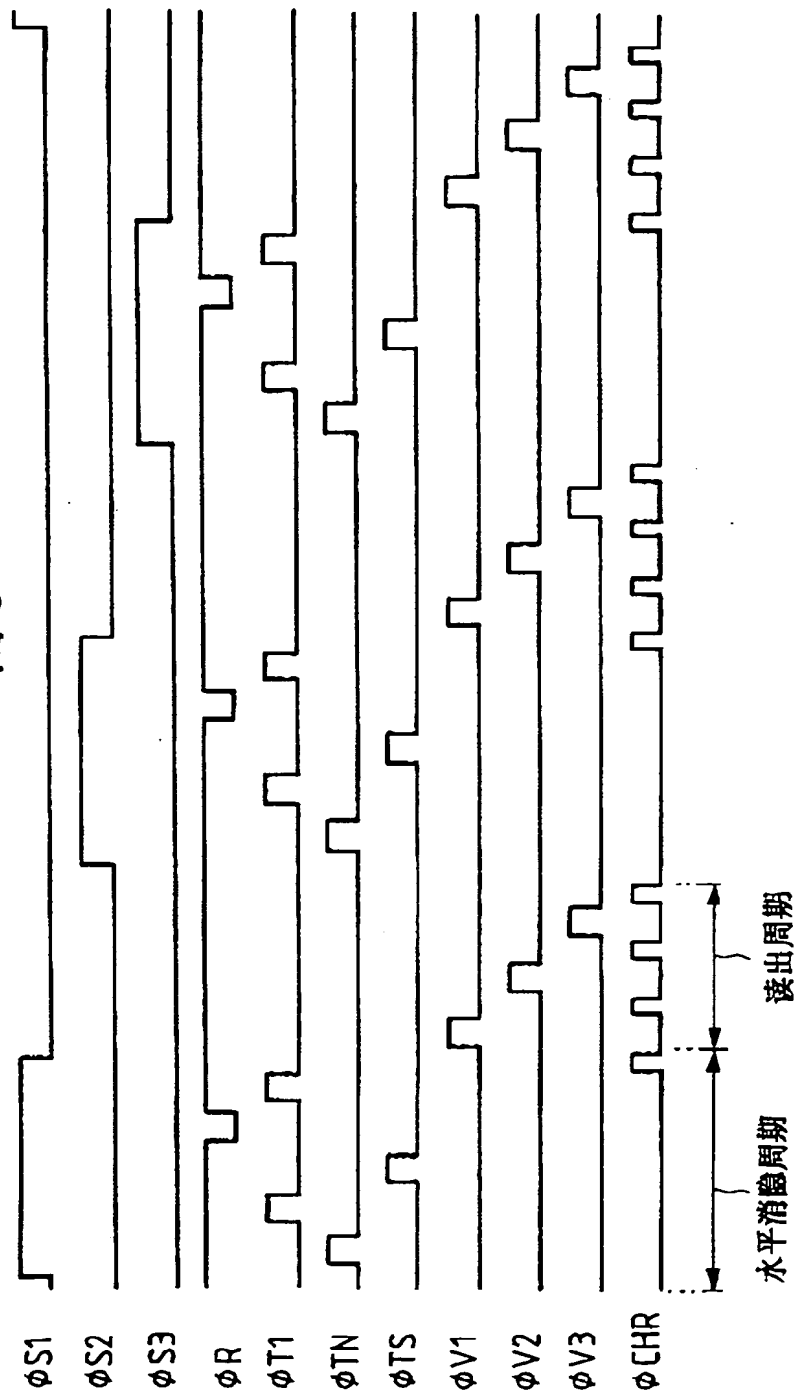


图 6 A

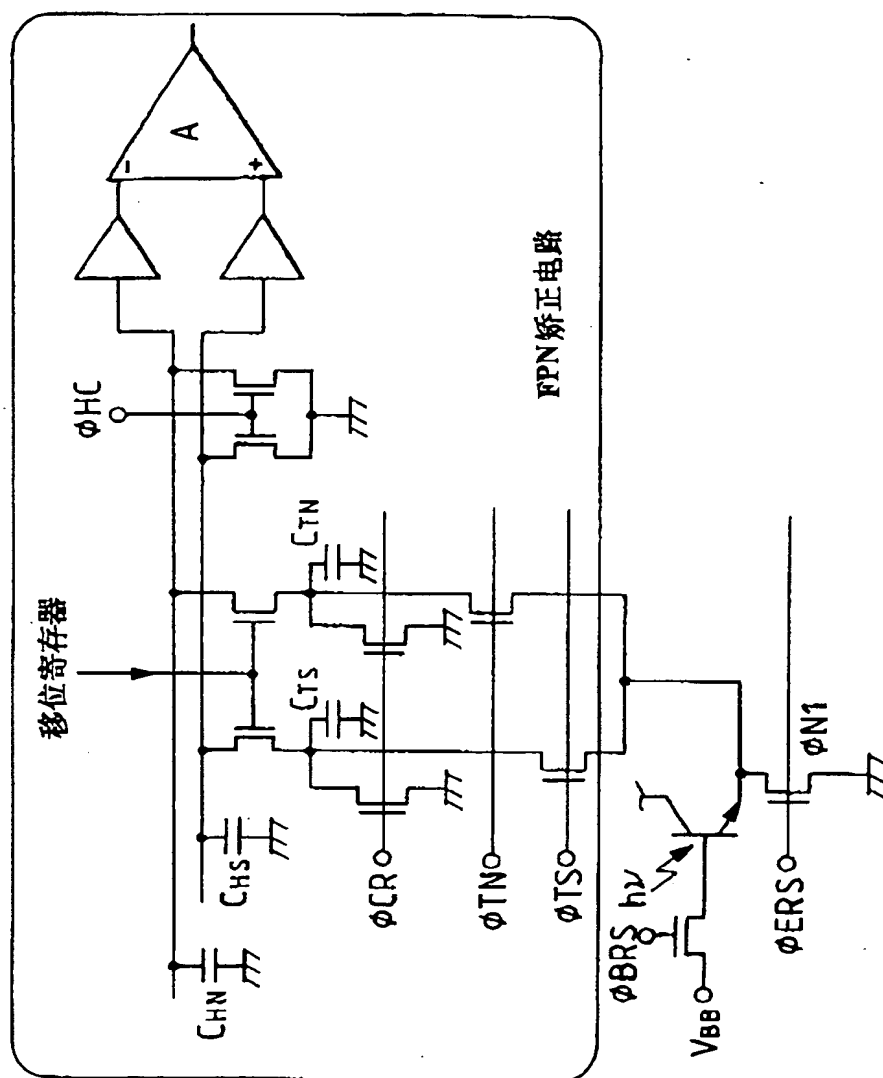


图 6B

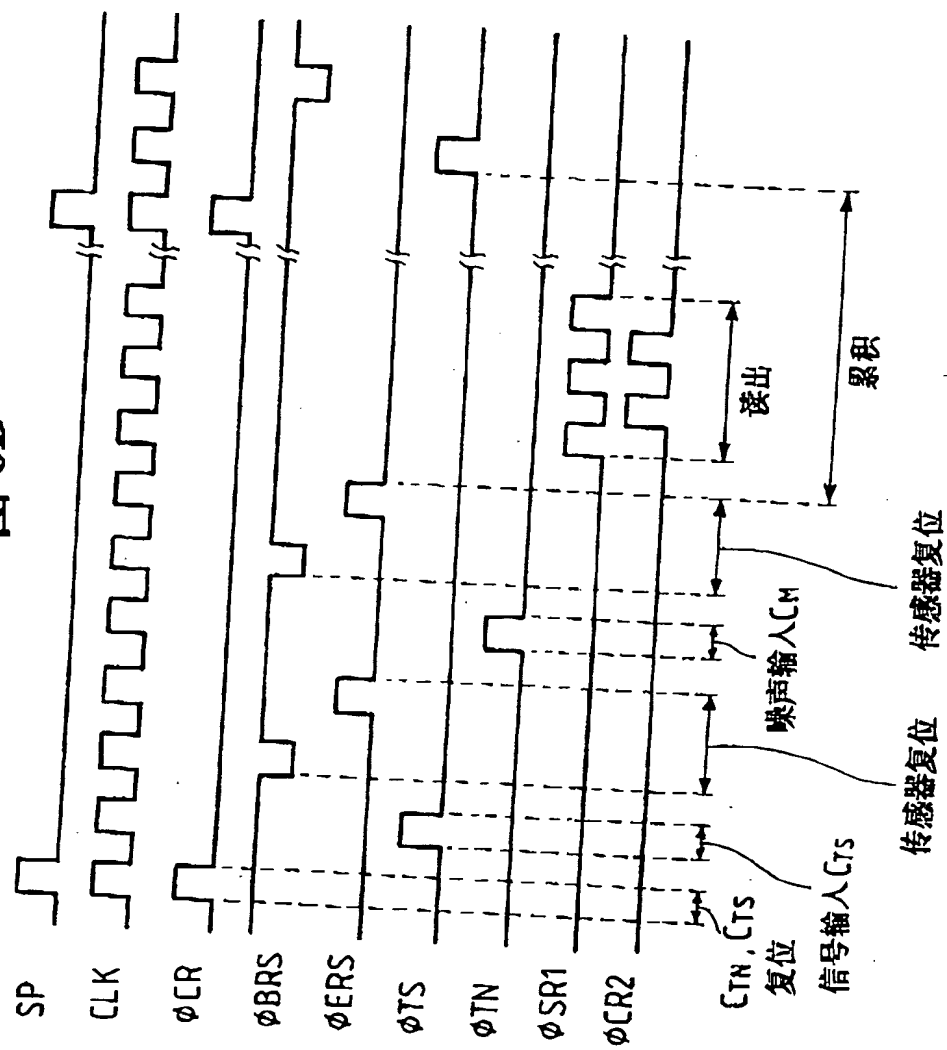


图 7

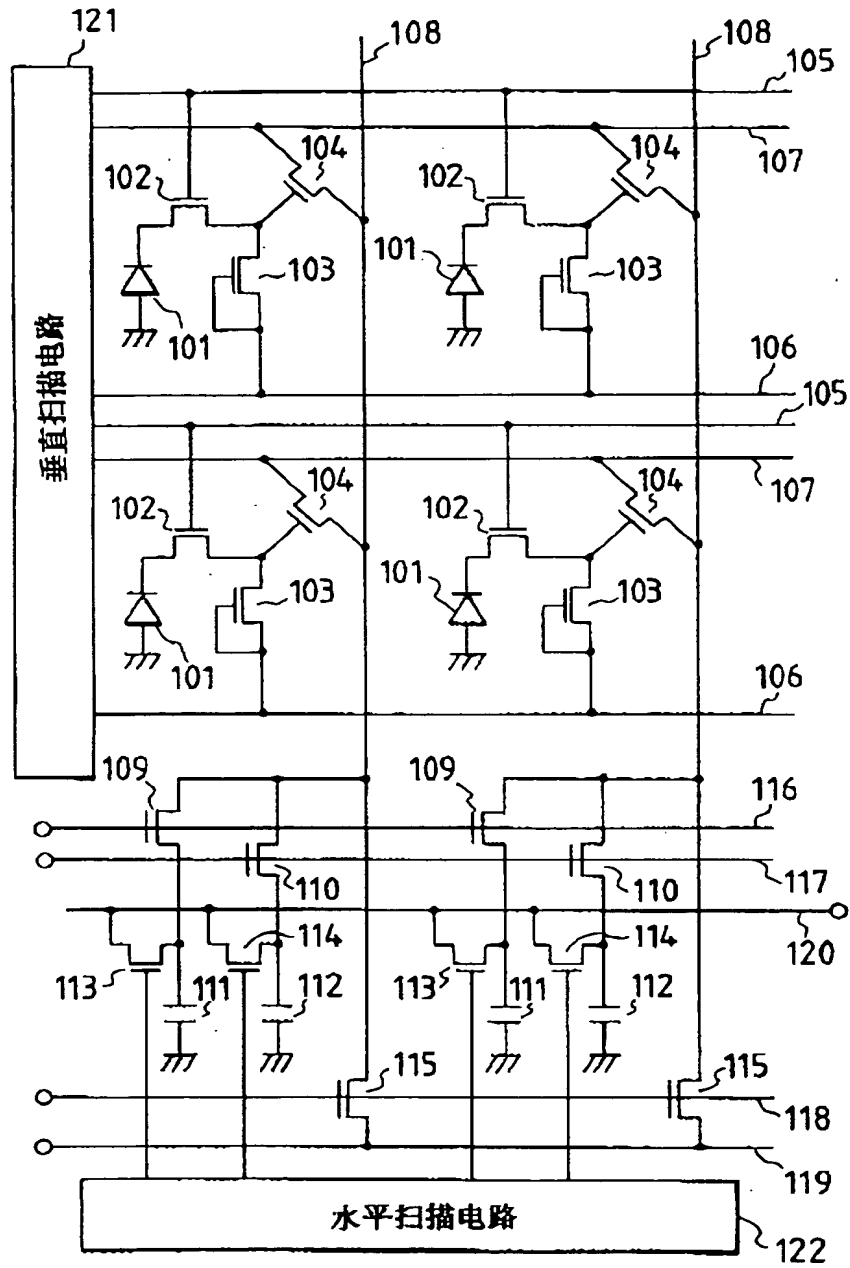


图 8

